

每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2018.12.10	结束日期	2018.12.17
----	-----	------	------------	------	------------

1. 本周任务与计划

1.1 研究任务

阅读蔡老师新布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进，来应用在神经纤维瘤分割上。

对之前的深度学习肝脏配准工作进行调整。

2. 本周工作概要

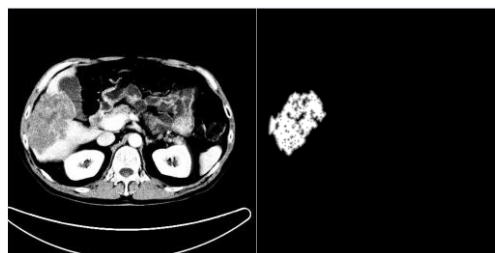
2.1 当前的进展

本周首次使用肝脏数据跑通 PDE-net 训练过程。

数据：对 case P002 （原发性肝癌，肿瘤较大）CT 图像采样到 isotropic 后，

取其中一片（手动选取）对其进行 2D 的 level-set 分割。

分割方法是 Threshold Level Set。迭代次数共 2000 次，每 2 步记录一次当前曲线。下图是原图（左）与其中一步迭代结果（右）。



使用 1000 片数据， $\text{batch} = 24$ 进行训练。代码可以正常运行，但是发现网络难以收敛，5000 步左右以后 loss 就开始震荡。下图显示训练由于超出最大迭代次数而停止，而非因为收敛停止。 反观在运行作者的测试代码时，loss 下降很快，收敛速度也快。

```
At iterate14150    f=  4.93366D-03    |proj g|=  8.44679D-03
At iterate14200    f=  4.90084D-03    |proj g|=  2.81568D-02
At iterate14250    f=  4.87091D-03    |proj g|=  4.49161D-02
At iterate14300    f=  4.83743D-03    |proj g|=  9.42389D-03

* * *

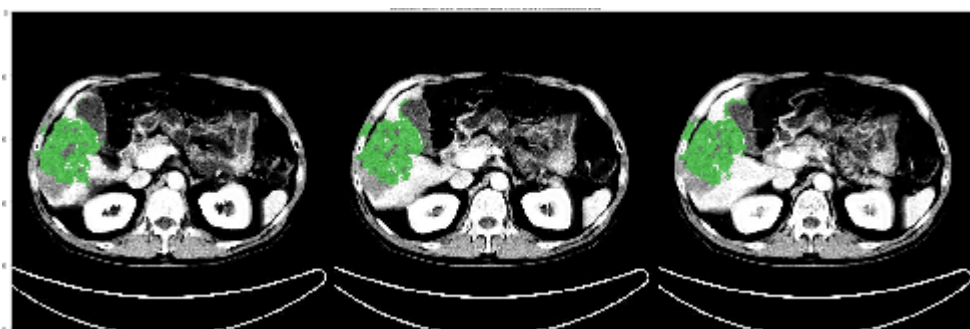
Tit  = total number of iterations
Tnf  = total number of function evaluations
Tnint = total number of segments explored during Cauchy searches
Skip = number of BFGS updates skipped
Nact = number of active bounds at final generalized Cauchy point
Projg = norm of the final projected gradient
F     = final function value

* * *

      N      Tit      Tnf  Tnint  Skip  Nact      Projg      F
25999 14308 15001      1      0      0  1.509D-02  4.835D-03
F =  4.83463752456908535E-003

STOP: TOTAL NO. of f AND g EVALUATIONS EXCEEDS LIMIT
```

2.2 周一交流情况



蔡老师认为，上面我所使用的 level-set 有多处泄漏（10 点钟方向、1 点钟方向），整体显示出比较强的阈值性特征而不是曲率性特征，说明此处的 level set 参数有问题，应该增大曲率特征所占比重。

对于网络难以收敛的问题，我想起之前肝脏模型也出现过难以收敛的问题，最后重新生成了一批更加优质的训练数据后得到了解决。PDE-net 例子中的训练过程是通过给定的方程形式在线产生数据来进行训练的，而目前我们的分割模型是离线产生数据的；同时，CT 图像的灰度阶数较多（即使取了窗宽、窗位，仍然也有很大跨度），这与 PDE-net 例子中的传播-扩散方程在

$[0, 2\pi]^2$ 的空间上的波动程度相差较大。很可能是因为数据适配程度低导致难以收敛。

3. 下周工作计划

调整水平集分割参数，在肝脏或肾脏数据集上有较好的表现后再次生成数据。

研究如何修改数据的尺度（如缩放等等），使分割图像适合于 PDE-net 的输入，加快收敛。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	肝脏分割比赛 (浙一举办) 负责 registraion 部分	结束	对肝脏配准继续进行研究、调整。
工作	神经纤维瘤研究 (中期目标)		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。已经找到数据生成方法，

			现在最重要的是跑通流程。
--	--	--	--------------

本周工作时长：8 小时*3+ 6 小时*2 = 36 小时。

注：本周周二晚上从家回到杭州（万幸，老人周一手术很顺利），周三-周日工作。